

ARTÍCULO ORIGINAL

La multi e interdisciplinaridad en la generación de tecnologías en Cuba

The multi and interdisciplinarity in technology generation in Cuba

Maidelyn Díaz Pérez¹, Raudel Giráldez Reyes², Dayron Armas Peña³, Reinaldo Javier Rodríguez Font⁴ y María Rosa Govea González⁵

Universidad de Pinar del Río, Grupo de Gestión de Información, Conocimiento y Tecnologías (proGINTEC) Calle Martí, esquina 270, Pinar del Río, Cuba.

¹Doctora en Ciencias de la Información y la Documentación, Profesora Titular, Correo electrónico: maidelyn@ict.upr.edu.cu

²Master en Sistemas de Telecomunicaciones, Profesor Asistente. Correo electrónico: giraldez@ict.upr.edu.cu

³Master en Sistemas de Telecomunicaciones, Profesor Asistente. Correo electrónico: armas@ict.upr.edu.cu

⁴Ingeniero en Ciencias Informáticas, Profesor Instructor. Correo electrónico: rjfont@ict.upr.edu.cu

⁵Licenciada en lengua Rusa, Profesor Asistente. Correo electrónico: mery@ict.upr.edu.cu

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer la clasificación conjunta de los documentos de patentes como unidad de medida para identificar innovaciones, resultado de la integración de varias especialidades de la técnica, analizando su propuesta mediante un estudio de caso. Se utilizó como fuente de información las patentes concedidas por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial entre 1997 y el año 2008, analizando el dominio tecnológico cubano. La investigación mostró que las principales tecnologías protegidas han involucrado, en la mayoría de los casos, a más de una clasificación, más de un investigador y en muchas ocasiones más de un titular. Y se estructuró el conocimiento tecnológico disponible en las patentes mediante la utilización de sus

clasificaciones temáticas, representando dominios tecnológicos especializados por áreas de la técnica.

Palabras Clave: Documentos de Patentes, Clasificación Internacional de patentes, Dominios Tecnológicos.

ABSTRACT

This research aims to propose the joint classification of patent documents as a unit of measurement to study the phenomenon of Multi and Interdisciplinarity in the technological production of a domain, using in this case, the patents granted by the Cuban Office of Industrial Property between 1997 and 2008, as the main source of information in the domain being analyzed. The paper describes the most significant aspects of the study, using the case of Cuba to demonstrate the proposed measurement and the ability to represent emerging technologies, and those arising from the integration of various technical fields.

Key words: Patent documents, International Patent Classification, Technology domains.

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos que tiene hoy la Ciencia Moderna consiste no sólo en afrontar la disciplinarización (división en disciplinas) sino también el asumir todas las subdisciplinas o especialidades científicas existentes y emergentes (Østreng, 2006). En la perspectiva de la ciencia moderna se encuentran dos paradigmas del conocimiento científico: el disciplinar y el interdisciplinar; que presentan y desarrollan dinámicas y características diferentes. Conocer las dinámicas de estos dominios para construir sus respectivas propuestas de organización del conocimiento, es una necesidad del presente (López-Huertas, 2005). Se está de acuerdo con la necesidad de enfrentar y resolver la situación de la interoperabilidad semántica, en la cual un hecho puede ser más que una simple descripción, si se quiere lograr una verdadera interpretación de la realidad (Sheth, 1998; Barchini, *et al.*, 2007). Este panorama, justifica el surgimiento y desarrollo de investigaciones cada vez más complejas e híbridas, en el sentido que están siendo abordadas por metodologías, enfoques, técnicas y herramientas que no son propias de las disciplinas a las que pertenecen, sino de otras con las cuales han identificado algún tipo de relación.

De las implicaciones de las prácticas investigativas no-disciplinarias se han derivado en el curso de la historia de la ciencia diferentes niveles de integración. Surge así la anteposición de los prefijos Multi, Poli, Pluri, Inter, Meta y Trans al término Disciplina, exponiendo según Newell, niveles de integración que denotan la trayectoria idiosincrásica que se le ha asignado a la solución de un problema concreto.

Entre los diferentes niveles de integración que existen, esta investigación sólo tiene interés en comentar la Multi e Interdisciplinaridad. Tanto en la teoría como en la historia de la ciencia, la interdisciplinaridad ha sido definida de varias maneras: como proceso,

como modo de pensamiento, como filosofía o como una ideología reflexiva. Se le ha asociado con intentos para vencer los peligros de la fragmentación, para resolver viejas conexiones, para explorar relaciones emergentes y para crear nuevos sujetos que permitan manejar de una manera más adecuada necesidades prácticas y conceptuales (Klein, 1990). Desde la perspectiva de la unificación interdisciplinaria, los problemas se estudian combinando diversas perspectivas y de diferentes modos las diferentes disciplinas.

Los modos científicos no-disciplinarios entendidos como la reconstrucción de la complejidad permiten distanciarse de la reducción rigurosa de cada disciplina a otra u otras que se suponían bajo o sobre ella en la jerarquía (para lo cual se dejaba de lado lo más esencial, lo más legítimo en cada una). Sin embargo, esta evolución ha planteado para la agenda científica otro aspecto tan complejo como la realidad misma: el problema de la organización del conocimiento ante la emergencia de nuevas agrupaciones científicas, a las cuales es difícil hallarles un lugar adecuado en el cuadro de clasificación de la Ciencia, pues el conocimiento se expande más rápido que las maneras de clasificarlo o categorizarlo (Østreng, 2006).

Avanzando pleno siglo XXI ya no es posible suponer que un problema específico que demande el desarrollo en cualquier sector, pueda ser resuelto sólo desde una rama de la ciencia. Por tanto, la multi e interdisciplinaridad es un método de trabajo obligado de las ciencias y las tecnologías contemporáneas.

En el mundo existe hoy la tendencia de priorizar el apoyo y financiamiento de aquellos proyectos de investigación que propongan la búsqueda de soluciones desde la perspectiva multi e interdisciplinar. Es un hecho que el escenario multidisciplinar influye de forma positiva en la sinergia, inducción y conformación de ideas inventivas en equipos de investigación multidisciplinarios, alcanzando resultados científicos y tecnológicos emprendedores con un mayor impacto, novedad y aplicabilidad industrial.

En este sentido las prácticas no-disciplinarias, tanto en las estructuras organizacionales como en los comportamientos asumidos por los investigadores en el proceso de comunicación y producción científica, cada día va ofreciendo mayores y mejores respuestas. Pero no son suficientes, por ello se requiere de investigaciones que evidencien la materialización del enfoque multi e interdisciplinar en los resultados de la investigación científica y tecnológica. Y en este escenario, se considera el análisis de las clasificaciones de patentes en dominios tecnológicos una propuesta válida para identificar patrones temáticos que subyacen entre las diferentes relaciones presentes en una innovación (Díaz, 2010).

La Clasificación internacional de patentes (CIP) es un sistema único, reconocido y ampliamente utilizado porque permite aglutinar todos los documentos de patentes por las diferentes secciones del conocimiento técnico, para su análisis y comparación (Díaz, 2005, 2007; Leydesdorff, 2008). Lo que permite conocer como la tecnología (en términos de clasificación) está distribuida por inventores, titulares, años, regiones, países, instituciones, etc. siendo significativamente importante su estudio.

A partir de ello, esta investigación propone como clasificaciones conjuntas o co clasificación a las clasificaciones internacionales (CIP) que coexisten juntas en un dominio, y que se encuentran registradas en el campo número 51 del documento de patente (referido a la información técnica de la invención). Y estas clasificaciones conjuntas serán más o menos relevantes en la medida en que ocurran un mayor o menor número de veces. La *Figura 1* ilustra un ejemplo de documento de patente que puede contener hasta 8 clasificaciones conjuntas, en este caso por ejemplo: clasificaciones de 2

secciones de la técnica, con 2 clases respectivamente por cada sección y dos subclases respectivamente por cada clase temática.

Las relaciones entre una misma sección se consideran en esta investigación *relaciones interdisciplinarias*, donde se investigan en diferentes especialidades de una misma sección del conocimiento de la técnica. Al retomar el ejemplo de la *Figura 1* se pueden observar las *relaciones interdisciplinarias* que se establecen entre la sección A con las clases 61 y 23; y estas a su vez con las subclases K y N de la clase 61 y las subclases J y L de la clase 23. Y se representan las *relaciones multidisciplinarias*, al estar conjuntas en un mismo documento de patente con clasificaciones de otra sección de la clasificación, por ejemplo en este caso se relacionan con otros conocimientos de la sección C, la cual igual está disgregada en varias clasificaciones con diferentes clases y subclases temáticas.

Se considera que la *Figura 1* hace una representación diáfana del comportamiento multi e interdisciplinar que puede coexistir en los documentos de patentes. Las posibles causas de esta situación pueden estar propiciadas porque la patente, en primera instancia se considera un resultado de la innovación tecnológica la cual proviene de fuentes de información múltiples; y segundo porque el documento de patente posee una clasificación estandarizada que contiene una estructuración del conocimiento tecnológico por niveles temáticos de complejidad (Díaz, 2010).

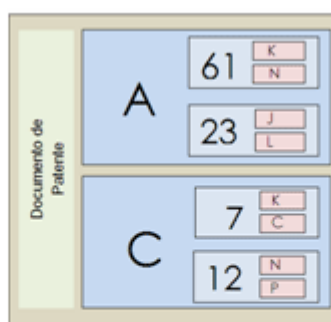


Figura 1. Ocho clasificaciones conjuntas con diferentes clases y subclases

Fuente: Elaboración propia

A partir de esta problemática esta investigación propone dentro de los estudios de dominios tecnológicos usar la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) para identificar relaciones de corte multi e interdisciplinar en el desarrollo de innovaciones tecnológicas, apoyando sus planteamientos en el análisis de un caso de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proceder metodológico que propone esta investigación sitúa a las clasificaciones conjuntas como medida confiable para inferir posibles relaciones multi e interdisciplinarias, a partir de las diferentes perspectivas curriculares y no disciplinarias presentes en las clasificaciones de los resultados científico tecnológicos patentados. Con este referente conceptual se trabajará la posibilidad de inferir comportamientos multi e interdisciplinarios, a partir de las relaciones de clasificaciones conjuntas. Ya que la presencia de varias clasificaciones de diferentes niveles en un documento de patente puede revelar la existencia de un equipo de investigadores de corte multidisciplinar, los cuales encontraron una solución patentable a un problema científico tecnológico desde la intervención de especialistas y conocimientos de diferentes disciplinas.

El caso de estudio se trabaja con las patentes concedidas por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI) entre los años 1997 y el 2008, publicadas en el Boletín Oficial de la oficina cubana. Dentro de esta amplia producción tecnológica, esta investigación sólo analizará las patentes que son resultados del efecto multi e interdisciplinar, tomando como referente para su identificación, la clasificación conjunta como unidad de medida. Y a las cuales se le aplicarán indicadores de patentes de actividad y relacionales para obtener los diferentes análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de caso permitió conocer que Cuba ha trabajado con las 8 secciones de la técnica, investigando en: 331 clases temáticas; 1135 subclases; 3833 grupos; y en 6814 subgrupos temáticos.

La investigación propone dividir las patentes del dominio que se analiza en tres grupos conformados por la composición temática de la clasificación que representan.

1. Primer Grupo compuesto por patentes con una sola clasificación, a lo que esta investigación le llama *Clasificaciones Puras*, porque los conocimientos que protegen en la invención pertenecen a una sola sección de la técnica.
2. Segundo Grupo nombrado en esta investigación como *Interdisciplinar*, al estar conformado por patentes que han sido generadas a partir de la combinación de conocimientos de diferentes especialidades tecnológicas de una sección de la clasificación.
3. Tercer Grupo llamado *Multidisciplinar* por aglomerar patentes que han combinado conocimientos de varias secciones de la clasificación para generar las invenciones que protegen.

El análisis del *Primer Grupo* reveló que en el caso de Cuba, las patentes con tecnologías puras tienen una mayor presencia en la sección A (Necesidades Corrientes de la Vida), existen 116 patentes que protegen invenciones de una sola clasificación; seguidas de la sección C (Química Metalúrgica) con 93 patentes y, por la sección G (Física) con 41 patentes. El resto de las secciones tienen coincidentemente 16 patentes, exceptuando la sección D que solo tiene 2 patentes con clasificación pura.

El análisis del *Segundo Grupo* de patentes que protegen conocimientos de diferentes especialidades de una misma sección de la clasificación, se destaca principalmente la sección de Química Metalúrgica. En esta sección C es donde más se realizan investigaciones entre las diferentes especialidades temáticas de este sector para generar resultados patentables, constituyendo el área del conocimiento tecnológico más interdisciplinar del dominio tecnológico cubano (*Tabla 1*).

Tabla 1. Ejemplos de algunas Patentes que muestran Resultados Interdisciplinarios.

TITULAR	CLASIFICACIÓN	TÍTULO DE LA PATENTE	NÚMERO
Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí y Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología	"C12n0001 / 240000" "C12n0007 / 040000" C12n0015 / 400000" C7k0014 / 180000"	Procedimiento para la expresión de genes de los virus del Dengue en la levadura <i>Pichia Pastoris</i> , Adns recombinantes y microorganismos transformados.	CU 22666 A1
Centro de Inmunología Molecular	"C12n0015 / 020000" "C12n0015 / 060000" C12p0021 / 080000"	Anticuerpos monoclonales antiidiotipos (Ab2) de tipo IgG con alta conectividad idiopática y composiciones farmacéuticas que los contienen. Su uso como inmunoreguladores de la respuesta inmune.	CU 22585 A1
Centro Nacional de Biopreparados e Instituto Finlay.	"A61k0039 / 350000" A61k0039 / 350000"	Composición vacunal contra las alergias y método para su obtención y empleo en el tratamiento de las mismas.	CU 22983 A1
Instituto Finlay	"A61k0009 / 280000" "A61k0039 / 106000"	Vacuna de <i>Vibrio cholerae</i> inactivada en tabletas	CU 23334 A1
Centro Nacional de Biopreparados	"A23j0001 / 060000" "A23l0001 / 080000" "A61k0035 / 140000"	Hemoderivado en polvos para la profilaxis y tratamiento de la deficiencia de hierro.	CU 22599 A1
Centro de Investigaciones en Bioalimentos, Instituto de Ciencia Animal y Universidad de Oriente	"A23k0001" A23k0001" A23k0001"	Procedimiento y obtención de alimento animal a partir de lodos provenientes de biodigestores anaerobios de residuales orgánicos.	CU 23058 A1
Universidad de la Habana y Universidad de Oriente	"C1b0017 / 420000" "C1f0011 / 080000"	Procedimiento de reducción del mineral baritina a sulfuro de bario con energía de microondas.	CU 22863 A1
Universidad de Oriente y Universidad de la Habana	"C1f0011" "C7c0053 / 100000" "C7c0053 / 100000"	Procedimiento para la obtención de acetato de bario a partir de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida	CU 22736.A

Fuente: Elaboración propia

Lo más característico de este segundo grupo a diferencia del anterior, es que además de trabajar con varias clasificaciones de su sección técnica se observa una colaboración entre instituciones afines para generar esos resultados y patentes, algo que no ocurre con

frecuencia en las patentes del primer grupo con clasificación pura. En la *Tabla 1* se puede apreciar por ejemplo, como existen patentes bajo la titularidad de hasta tres titulares (Centro de Investigaciones en Bioalimentos, Instituto de Ciencia Animal y la Universidad de Oriente), relacionados con investigaciones de corte alimenticio (CU 23058 A1); así como también pueden existir patentes con varias clasificaciones y titulares (CU 22666 A1).

Se destacan dentro de este grupo interdisciplinar, investigaciones sobre la obtención de Métodos de Tratamiento de pacientes con Ozonoterapia en Asma Bronquial y Adenoiditis (A61K 33/40, A61K 33/00) con la patente CU 22664 A1; así como la obtención del Aceite de Girasol Ozonizado para uso Terapéutico (A61K 31/327, A61K 35/78) en la patente CU 22749 A1; y las investigaciones sobre Dengue (CU 22666 A1), donde se investigó de conjunto en 4 y más especialidades temáticas diferentes dentro del área Química.

El *Tercer Grupo* reúne las invenciones que han combinado conocimientos de varias secciones de la clasificación, lo que permite conocer los principales centros de investigación científico tecnológico de Cuba que tienen equipos multidisciplinarios, que investigan de manera conjunta e integrada en la búsqueda de innovaciones, nuevos procesos, productos y soluciones a problemas específicos.

En el dominio cubano existen un gran número de patentes de titulares donde en las invenciones generadas, coexisten clasificaciones de diferentes áreas del conocimiento científico y tecnológico, destacándose como las secciones más colaborativas las destinadas a la Química, Física, Mecánica, además de la Medicina, la Biotecnología, etc.

La *Tabla 2* muestra varios casos seleccionados en el campo de la Biotecnología, donde por ejemplo, médicos, biólogos, bioquímicos, químicos, físicos, matemáticos, etc. del Centro de Inmunología Molecular han investigado juntos, desde diferentes áreas del conocimiento para descubrir los usos de *Anticuerpos Quiméricos* para el diagnóstico y tratamiento de determinados Tumores Cancerígenos (CU 22921 A1).

Tabla 2. Algunos Resultados Multi disciplinares.

TITULAR	CLASIFICACIÓN	TÍTULO DE LA PATENTE	NÚMERO
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología	A61K0039 / 210000 C12N0005 / 200000 C12N0015 / 490000 C12P0021 / 080000 G1N0033 / 569000	<i>Proceso de Purificación de Polipéptidos Multiepitópicos (Meps)</i>	CU 22875 A1
Centro de Inmunología Molecular	A61K0039 / 395000 C7K0016 / 300000 G1N0033 / 574000	<i>Anticuerpos Quimérico, Humanizado y el fragmento de Tipo Fv de cadena sencilla que reconoce el antígeno C2. Su uso en el diagnóstico y tratamiento de tumores colorectales.</i>	CU 22921 A1
Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear	A61N0005 / 100000 G21G0004 / 020000	<i>Fuente de neutrones basada en la reacción de fusión deuterio- tritio para terapia por captura de neutrones.</i>	CU 23085 A1
Universidad de Camagüey	B1D0015 C2F0001 B1D0015 / 040000 C2F0001 / 280000 C2F0001 / 280000 G1N0030	<i>Dispositivo para detección de metales pesados Pb, Cd 2 y Hg.</i>	CU 22857 A1
Centro Nacional de Investigaciones Científicas	B1J0019 / 080000 C1B0013 / 110000	<i>Generador inverso de ozono</i>	CU 23194 A1

Fuente: Elaboración propia

Otro ejemplo son los investigadores de diversa formación que han trabajado de conjunto en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, en el desarrollo del proceso de purificación de polipéptidos y multiepitópicos, Meps. Investigación de especial relevancia tanto nacional como internacional porque los Polipéptidos Multiepitópicos purificados y los anticuerpos generados contra ellos pueden tener utilidad en el diagnóstico, la terapéutica o la prevención del SIDA (CU 22875 A1).

Por otra parte, en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas se trabaja de conjunto entre diferentes clasificaciones (A61K 36/00 2009.01, A61K 36/28, C11C 3/00) para obtener un procedimiento de obtención de aceites y grasas vegetales ozonizadas para fines farmacéuticos y cosmetológicos, presentes en la patente CU 23467 A1.

La Academia también es una institución propiciadora de relaciones colaborativas y multidisciplinarias para la generación de nuevos conocimientos tecnológicos, por ejemplo la Universidad de Camagüey tiene resultados multidisciplinarios en la generación de una patente relacionada con la rama de la química analítica, pero correspondiente a la detección, concentración, separación y eliminación de trazas de los metales: plomo, mercurio y cadmio presentes en aguas de cualquier tipo (CU 22857 A1), resultado con una connotación especial en nuestro país.

En general el estudio permitió apreciar que los resultados tecnológicos de Cuba donde se observan las mayores relaciones multi e interdisciplinar se establecen entre las secciones del conocimiento: A-C /C-G/ A-C-G / B-C. Haciendo una lectura inversa, se infiere que los resultados tecnológicos generados en un contexto multi e interdisciplinar pueden influir significativamente en la productividad tecnológica de un dominio. Lo que puede significar que los resultados de este estudio se correspondan con la productividad temática general del dominio tecnológico de Cuba. Las clasificaciones trabajadas de forma multi e interdisciplinar deben coincidir de forma armónica con el comportamiento de la productividad de la CIP del dominio que analizado.

CONCLUSIONES

En el caso de Cuba esta investigación mostró que las principales tecnologías protegidas han involucrado (en la mayoría de los casos) a más de una clasificación, más de un investigador y en muchas ocasiones más de un titular. Esto fortalece tanto las investigaciones de corte multi e interdisciplinar como el fomento de las relaciones Universidad-Industria-Estado. Se muestra cómo los diferentes niveles jerárquicos de la clasificación (sección, clase, subclase, grupo y subgrupo) pueden ser utilizados como entidades de clasificación conjunta y como unidades de medida válidas para representar la estructura intelectual de un dominio. Y se considera que este comportamiento tiene su mejor representación en el escenario tecnológico constituyendo las patentes que han logrado introducirse como innovaciones tecnológicas la mejor fotografía de este horizonte multi e interdisciplinar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barchini G., Álvarez M., Herrera S. y Trejo M. (2007). El rol de las ontologías en los sistemas de información. *Revista Ingeniería Informática*, 14 [Disponible en: <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion14/barchini.pdf>]
- Díaz, M. (2005). La información de patentes en el ciclo de vida de un proyecto de investigación: caso de estudio [Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Información]. Facultad Comunicación e Información Científica, La Habana.
- Díaz, M. (2007). Producción tecnológica de América Latina con mayor visibilidad internacional: 1996- 2007. [Tesina en opción al Diploma de Estudios Avanzados] Universidad de Granada, España.
- Díaz, M. (2010). Visualización del Análisis del Dominio Tecnológico de Cuba: 1997-2008. [Tesis Doctoral. Granada: Universidad, Departamento de Biblioteconomía y Documentación].
- Klein, J. T. (1990). Interdisciplinarity: history, theory, and practice. Detroit: Wayne State University.
- Leydesdorff, L. (2008). Patent Classifications as Indicators of Intellectual Organization. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(10):1582_1597.
- López-Huertas, M.J. (2005). Análisis del dominio interdisciplinar para la representación y organización del conocimiento. Trabajo presentado en el Evento Informação e Organização do Conhecimento: Cruzando as fronteiras da identidade, Río de Janeiro.
- Østreng, W. (Ed.). (2006). Science without Boundaries. Interdisciplinarity in Science and Politics. London: Sage.
- Sheth, A. P. (1998) Changing focus on interoperability in information systems: from system, syntax, structure to semantics. [Disponible en: <http://lstdis.cs.uga.edu/library/download/S98-changing.pdf>]

Aceptado: noviembre 2013

Aprobado: febrero 2014

DrC. Maidelyn Díaz Pérez. Universidad de Pinar del Río, Grupo de Gestión de Información, Conocimiento y Tecnologías (proGINTEC) Calle Martí, esquina 270, Pinar del Río, Cuba. Profesora Titular, Correo electrónico: maidelyn@ict.upr.edu.cu